

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

A-29

(11)Publication number : 06-220697
(43)Date of publication of application : 09.08.1994

51)Int.Cl. C25D 21/10
C23G 5/02
C25D 5/08
C25D 17/20

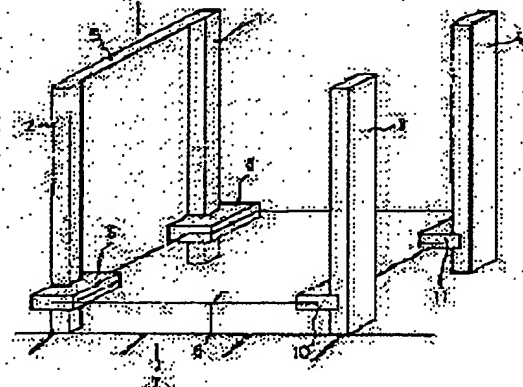
21)Application number : 04-361185 (71)Applicant : NIPPON TECHNO KK
22)Date of filing : 28.12.1992 (72)Inventor : OMASA TATSUAKI

54) PLATING METHOD

57)Abstract:

PURPOSE: To improve contact of a material to be plated with a plating soln. in electroplating without using org. solvent by vibrating and agitating the soln. at least in one stage among the pretreating, plating and post-treating stages.

CONSTITUTION: In the barrel plating of a metallic material, especially of many small articles, vibrating rods 1 and 2 with a vibration transmitting rod 5 connected to a vibration motor in-between are provided in a plating tank to improve contact of the material with the washing soln., plating soln., etc., in the plating pretreatment such as the degreasing, washing and plating of the material in the plating and post treatment after plating. One edge of a diaphragm is fixed to the rubber pieces 8 and 9, and the opposite edge is fixed to fixing rods 3 and 4 with rubber pieces 10 and 11. The vibration by the motor is transmitted to the diaphragm 6 through the transmitting rod 5 and vibrating rods 1 and 2 to vibrate the soln., and the pretreatment, plating, post treatment, etc., are efficiently carried out.



LEGAL STATUS

Date of request for examination] 28.06.1995
Date of sending the examiner's decision of rejection]
Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
Date of final disposal for application]
Patent number] 2707530
Date of registration] 17.10.1997
Number of appeal against examiner's decision of rejection]
Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-220697

(43) 公開日 平成6年(1994)8月9日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 5 D 21/10	3 0 1			
C 2 3 G 5/02		9351-4K		
C 2 5 D 5/08				
17/20	J			

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平4-361185

(22) 出願日 平成4年(1992)12月28日

(71) 出願人 392026224

日本テクノ株式会社

東京都大田区池上6丁目8番5号

(72) 発明者 大政 龍晋

神奈川県藤沢市片瀬山5丁目28番11号

(74) 代理人 弁理士 友松 英爾 (外1名)

(54) 【発明の名称】 めっき方法

(57) 【要約】

【目的】 めっき法において、被めっき物とめっき液などの液体との接触を充分に行うために有効な方法の提供。

【構成】 めっきの前処理段階、めっき処理段階およびめっきの後処理段階のすべての処理段階における少なくともその一工程で振動攪拌を行うことを特徴とするめっき方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 めっきの前処理段階、めっき処理段階およびめっきの後処理段階のすべての処理段階における少なくともその一工程で振動撹拌を行うことを特徴とするめっき方法。

【請求項2】 めっきの前処理段階における煮沸脱脂工程、水洗工程；めっき処理段階におけるめっき工程；めっきの後処理段階における水洗工程、酸中和工程後の水洗工程の各工程において振動撹拌を行う請求項1記載のめっき方法。

【請求項3】 めっきの前処理段階における煮沸脱脂工程、水洗工程；めっき処理段階におけるめっき工程；めっきの後処理段階における水洗工程、酸中和工程、水洗工程の各工程において振動撹拌を行う請求項1記載のめっき方法。

【請求項4】 前記めっきの前処理工程が有機溶剤による脱脂工程を使用しないものである請求項1、2または3記載のめっき方法。

【請求項5】 めっき対象物がバレルに充填された複数の物品である請求項1、2、3または4記載のめっき方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、めっき方法に関する。

【0002】

【従来技術】めっきは、めっきの前処理段階、めっき処理段階、めっきの後処理段階より構成されるが現実には、たとえば銅めっき（このときは前段のみ）およびニッケルめっき（全工程が必要）を例にとると、有機溶剤脱脂－煮沸脱脂－水洗－電解脱脂－一次水洗－二次水洗－銅ストライク－銅めっき－回収－一次水洗－二次水洗－酸中和－一次水洗－二次水洗－ニッケルめっき－回収－一次水洗－二次水洗－中和－水洗－湯洗－乾燥という多数の工程を必要としている。このように多数の工程が必要となる最大の原因は各処理液と被めっき物との均一な接触が充分に行われていない点にある。しかも、脱脂処理に用いる有機溶剤の代表であるトリクロロエチレンは公害発生源としてマークされている存在であり、これを使用しない方法の出現が強く望まれている。また、小物のめっきには、バレルめっき法が使用されている。このバレルめっき法はバレルにその容積の1/2～1/3の小物を入れ、バレルを回転させながら脱脂、水洗めっき、水洗などを行うことにより、小物のめっきを効率よく行う方法として実用化されている。しかしながら、バレルを回転させているにもかかわらず、その中の小物はなかなか均一にめっき液等と接触することが困難であり、とくに袋穴のあるものとか、複雑な形状のものなどにはこの傾向が著しい。その対策としてめっき液の十分な撹拌が必要とされているが、ここにもいろいろの問題点が存在している。撹拌手段としては、ポンプによる循環

撹拌があり、これはめっき液を酸化させることがない点では好ましい手段ではあるが、撹拌効率が悪いので、実用性に乏しい。エアレーションも有効な撹拌手段ではあるが、めっき液を酸化させるので、青化浴においては炭酸塩を生成するなどの問題点があり、めっき装置にエアレーション手段を組みこむことができない。

【0003】

【目的】本発明の目的の第一は、めっき法において、被めっき物とめっき液や脱脂液などの液体との接触を充分に行うために有効な方法を提供することにある。本発明の目的の第二は、有機溶剤を使用する必要のない新しいめっき方法を提供することにある。

【0004】

【構成】本発明は、めっきの前処理段階、めっき処理段階およびめっき後の処理段階のすべての処理段階における少なくともその一工程で振動撹拌を行うことを特徴とするめっき方法に関する。本発明の1つの好ましい態様は、めっきの前処理段階における煮沸脱脂工程、水洗工程；めっきの処理段階におけるめっき工程；めっきの後処理段階における水洗工程、必要に応じて酸中和工程、水洗工程の各工程において振動撹拌を行なうめっき方法である。本発明は、振動撹拌手段を採用していることにより、めっきの前処理段階において有機溶剤による脱脂工程を省略しても、有機溶剤による脱脂工程を含む従来法に較べて優るとも劣らない効果を発揮する。特にめっき対象物がバレルに充填された複数の物品とくに多数の小物類である場合、すなわち、バレルめっきの場合には、本発明方法は特に顕著な効果を奏する。バレルは外周に多数の小孔が設けられてはいるが、そのなかにおける液体の流動は極めて悪く、ほとんど流動していないのが実状である。ところが驚くべきことに振動撹拌を行なうと、バレル内の液体が見事に流動し、新しい液体が、それぞれの小物に充分接触できるようになったのである。

【0005】振動撹拌は、15～60Hz、好ましくは20～40Hzでの振動を発生させる、振動モータによる振動を液中の振動板に伝え、液体にこの振動を伝えることにもとづく本発明者が開発した新しい撹拌手段であり、その基本的考え方は特開平3-275130号公報に開示したとおりであり、また、その変形撹拌手段は特願平4-286544号として平成4年9月14日に出版している。この振動撹拌は、振動板による振動が系全体に伝えられると、スクリーによる撹拌に較べて系全体がすみやかに均一化されることは驚くべきことであり、この現象は、液体系のみならず、粉体、粒体系においても同様であり、おが屑中に着色おが屑を加えた実験でも立証できているところである。なお、振動板の振幅は、2～30mm好ましくは、10～15mmである。

【0006】振動撹拌の手段は、前記公報や明細書記載のものでもよいが、処理槽の底部寄りに設けた振動板の

一個所または2個所を振動軸に連結してウチワであおぐように振動させることもできる。液槽が四角形のときは振動板の一边の両端部に振動軸を一本づつ二本設けてもよいが、辺の中央に一本設けることもできる。また振動板の一つの角部に一本の振動軸を設けてもよい。振動軸をとりつけた辺の対角辺あるいは振動軸をとりつけた角部以外の角部は固定軸により支持する。固定軸には弾性体、たとえば、ゴム、スプリング、空気バネ等を介して振動板を固定することが好ましいが、振動板自体の弾力にたよることも可能である。図1にその一具体例を示す。振動モーターに任意の手段で連結した振動伝達棒5を介して振動棒1、2を設け、この振動棒1、2にはゴム片8、9を用いて振動板6を固定する一方、固定棒3、4には、振動板6の振動を支持する支持用ゴム片10、11を固定し、これに振動板6を連結する。振動板6は、支持用ゴム片10、11を支点として振動伝達棒1、2の上下動にあわせて扇をあおぐように振動するのでこれを槽中におさえることにより、液体、粉体、粒体等の混合攪拌を行うことができる。

【0007】以下の実施例は、銅めっきの上にニッケルめっきを行う態様を説明するものであるが、本発明は、この実施例により限定されることなく、亜鉛、すず、銅、ニッケル、クロム、銀、金など各種金属、合金類のめっきにすべて顕著な効果を奏するものである。

【0008】

【実施例】

実施例1

(工程)

(1) 煮沸脱脂(振動攪拌付)、(2) 水洗(振動攪拌付)、(3) 一般水洗、(4) 銅ストライク、(5) 銅めっき(振動攪拌付)、(6) 回収(振動攪拌付)、(7) 水洗(振動攪拌付)、(8) 一般水洗、(9) 酸中和(振動攪拌付)、(10) 水洗(振動攪拌付)、(11) ニッケルめっき(振動攪拌付)、(12) 回収(振動攪拌付)、(13) 水洗(振動攪拌付)、(14) 一般湯洗、(15) 乾燥よりなる15工程。

【0009】(攪拌手段) 本実施例で使用する振動攪拌手段を設けためっき装置を図2～5に示す。めっき工程以外で使用するときは図2で示す電極27は不要である。振動攪拌手段は、振動モーター26で発生した振動を振動棒23、振動棒21を介して振動羽根群22、22……に伝える。振動羽根群は図2、3に明示されているように槽29の両側に設置する。振動モーター26よりの振動が槽29本体に影響しないようにするため、振動棒23はスプリング24と台座25を介して本体に取付けられている。振動羽根は、水平であってもよいがやゝ傾斜をつけて取付けることが好ましい。傾斜の程度は水平方向を基準にして0～45°、好ましくは10～20°の角度で取付けることが好ましい。本実施例では15°でセットした。振動羽根の幅は特に制限はないが3

0mm以上程度あれば充分その効力を発揮する。通常30～100mm、好ましくは50～80mm程度である。攪拌羽根同士の間隔はとくに制限はないが通常10～80mm、好ましくは30～40mmであり、本実施例では35mm間隔とした。また、左右の振動羽根22の位置は、同一の高さでもよいが、やゝずらせた位置に設けることもできる。最上位の振動羽根は液面から約100mm下の位置にすることが好ましい。これより上に設けるとその振幅により多少異なるが、液が飛び散るので好ましくない。最下位の振動羽根は底から約50mm上の位置とすることが好ましい。本発明の振動羽根は幅80mm、長さ400mm、間隔35mmとした。

【0010】(めっき対象物とめっき法) L字状をした接極子(幅約7mm、全長約30mm)(目視により油汚れが多く付着していた)をバレルめっき法によりめっきした。

(煮沸脱脂) 苛性ソーダ、炭酸ソーダ、りん酸ソーダ、トリポリリン酸ソーダおよび界面活性剤を含有する水溶液を使用、液温; 70℃、浸漬時間; 5分。

(銅めっき浴)

シアン化銅	46.2g/リットル
シアン化ナトリウム	35g/リットル
炭酸ナトリウム	26.5g/リットル
遊離シアン分	13.5g/リットル
電流密度	0.3A/dm ²
電解時間	90分
pH	12.3
温度	50℃
銅メッキ膜厚	12±2μ
有機光沢剤	5リットル/M
バレル	350φ×500L 穴径5m/mφ
槽寸法	700×500×700H(200リットル)
バレル数	3連

(ニッケルめっき浴)

硫酸ニッケル	243.6g/リットル
塩化ニッケル	48.5g/リットル
ホウ酸	34.2g/リットル
電流密度	0.4A/dm ²
電解時間	30分
pH	4.8
温度	48℃
ニッケル膜厚	2±0.5μ
有機光沢剤	8リットル/M
バレル	350φ×500L 穴径5m/mφ
槽寸法	600×1,200×700(430リットル)
バレル数	2連

【0011】比較例1

実施例1と同レベルのめっきを達成するためには、従来の工程は次の通り22工程が必要である。

(工程)

(1) 有機溶剤脱脂、(2) 煮沸脱脂、(3) 水洗、
(4) 電解脱脂、(5) 一次水洗、(6) 二次水洗、
(7) 銅ストライク、(8) 銅めっき、(9) 回収、
(10) 一次水洗、(11) 二次水洗、(12) 酸中
和、(13) 一次水洗、(14) 二次水洗、(15) ニ
ッケルめっき、(16) 回収、(17) 一次水洗、(18)
8) 二次水洗、(19) 中和、(20) 水洗、(21) *

* 湯洗、(22) 乾燥

(めっき対象物とめっき法) 実施例と同一。

(有機溶剤脱脂) 実施例と同一。

(煮沸脱脂) 振動攪拌のかわりに浸漬方法(攪拌なし)を用いた以外は、実施例と同一。

(銅めっき浴) と (ニッケル浴) いずれも振動攪拌にかわる積極的攪拌を行わなかった(パレルめっきの場合はエアレーションを行ってもパレルが邪魔をして全く効果がないことが知られている。) 以外は実施例1と同一。

【0012】

【表1】

		実施例 1	比較例 1
A	煮沸脱脂後の油残存量 mg/個	0.014	0.018
B	煮沸脱脂後の水洗槽中のイオン濃度 ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	235	1650
C	銅めっき後の最終水洗槽のイオン濃度 ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	295	1250
D	酸中和後の最終水洗槽のイオン濃度 ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	330	930
E	ニッケルめっき後の最終水洗槽のイオン濃度 ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	250	1230

【0013】

【考察】

(1) 残留油分について、

1, 1, 1-トリクロロエタンのような有機溶剤を使用しないにも拘らず、有機溶剤を使用した従来法に較べて優るとも劣らない脱脂効果を挙げている。また、煮沸脱脂工程には、界面活性剤が存在することに伴い泡立ちが問題となるが、振動攪拌によるときは不思議とほとんど泡立ちがなく、また被めっき物表面からの油の離脱も極めてスムーズである。

【0014】(2) 水洗効率について

表1にみられるとおり、本発明の水洗効果は比較例と較べて抜群である。比較例は一次、二次と二回に分けて水洗しているのに対して、実施例では一回の水洗で充分であり、かつその水洗効果も表1のデータからみて約3~8倍である。

【0015】(3) 電流効率、電流密度への影響について、

電流密度を上げると生産性が上がるから電流密度を上げることはいへん好ましいことであるが、電流密度をあげてゆくとある段階で過電流となり、製品にヤケやコゲが生じ、まためっき中にガスが発生し製品にピットが生

じたりする。ところが、振動攪拌を採用すると製品に、ヤケ、コゲ、ピットが発生する限界となる電流密度が従来法に較べて大幅に上昇した。

【0016】

【表2】

銅めっき浴	限界電流密度
実施例1	5.0 A/dm ²
比較例1	1.5 A/dm ²

【表3】

ニッケルめっき浴	限界電流密度
実施例1	5.0 A/dm ²
比較例1	1.5 A/dm ²

【表4】

銅めっき浴	めっき膜厚を12 μ mとする ための所要時間(分)
実施例1	30
比較例1	90

【表5】

ニッケルめっき浴	めっき膜厚を1 μ mとする ための所要時間(分)
実施例1	10
比較例1	30

【0017】(4)省スペース、省エネルギー高生産性について、
実施例と比較例をみれば明らかとなおり、従来法に較べ 20
て本発明は工程数が大幅に少なくなる結果、省スペース、省エネルギー、高生産性を達成することができた。同一生産高を達成するのに実施例は比較例の約1/3の時間ですむ。

ニッケルめっき浴	光沢剤使用量
実施例1	3リットル/月
比較例1	8リットル/月

【0018】(5)炭酸塩について
比較例では、銅めっき浴中に多量の炭酸塩が生じるため、これを取り除く作業が必要である。比較例の場合は多量の炭酸塩が発生するだけでなく、槽壁等に固着するから、これを除去するのが大変である。これに対して、
実施例においては、ある程度の炭酸塩が発生している 30
が、槽壁に固着せず、系中に分散しているので濾過により簡単に分離できる。

【0019】(6)光沢剤の使用量について、
下記の表に示すとおり、実施例では比較例に較べて有機光沢剤の使用量が1/2~1/3に減少した。

【表6】

銅めっき浴	光沢剤使用量
実施例1	2リットル/月
比較例1	5リットル/月

【表7】

【0020】(7)ニッケルめっき浴におけるホウ酸の働きについて、
ホウ酸は、めっきが行われている周辺領域の水素イオン消費を補い、めっき面の物性向上に役立つ重要な試薬であり、とくにニッケルめっきにおいてはめっき浴中のホウ酸の不均一に起因する焦げ、ざらつき等が発生しやすい。ところが、本発明によれば、このような不都合は全く発生しない。

【0021】(8)本発明により形成されためっき面は、柔軟性に富み、内部応力が低いという優れた物性を有する。ニッケルめっき面について測定した結果は次のとおりである。

【表8】

	柔軟性 (%)	内部応力 (kg/mm ²)
実施例1	28	110
比較例1	24	135

(9) めっき不良率を低減させたニッケルめっきのさいの不良率は次のとおりである。

【表9】

	めっき不良率
実施例1	0.1%
比較例1	1.5%

(10) めっき膜厚のバラツキが著しく少なくなった。これを銅めっき膜について測定したデータをつぎに示す。

【表10】

	11.5~12.5μmの膜厚部分
実施例1	95%
比較例1	50%

【0022】

【効果】本発明は、従来法に較べて大幅に工程数を少なくすることができ、省エネルギーを達成でき、生産効果が著しく向上した。とくに、本発明によれば有機溶剤の使用を回避することができるので、公害問題解決に寄与する点が大である。また、本発明によるめっき物は従来法によるものに較べて物性が著しく向上している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のめっき方法に用いる新規な振動攪拌装置を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施例に用いた攪拌装置の上面図であ

る。

【図3】本発明の実施例に用いた攪拌装置の側面図である。

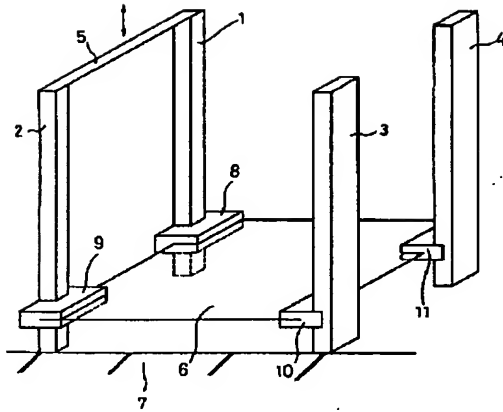
【図4】本発明の実施例に用いた攪拌装置のもう一方の側からみた側面図である。

【図5】本発明の実施例に用いた攪拌装置の要部のみの斜視図である。

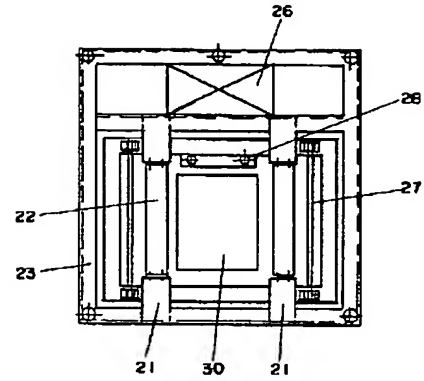
【符号の説明】

- 1 振動棒
- 2 振動棒
- 3 固定棒
- 4 固定棒
- 5 振動伝達棒
- 6 振動板
- 7 槽底部
- 8 支持用ゴム片
- 9 支持用ゴム片
- 10 支持用ゴム片
- 11 支持用ゴム片
- 21 振動棒
- 22 振動羽根
- 23 振動棒
- 24 スプリング
- 25 台座
- 26 振動モーター
- 27 電極
- 28 加熱用電極
- 29 槽
- 30 パレル

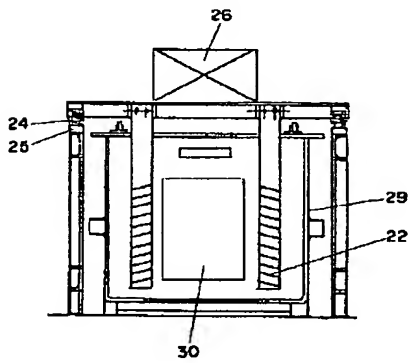
【図1】



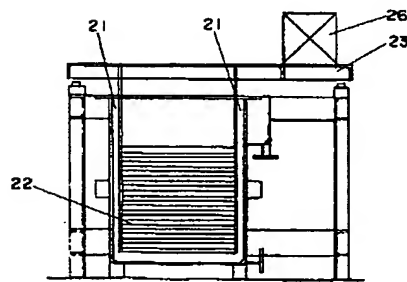
【図2】



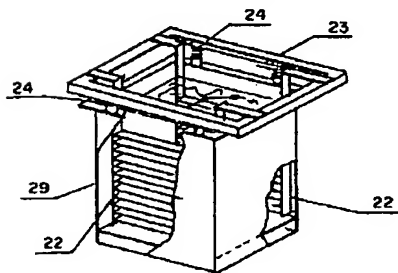
【図3】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成6年3月2日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来技術】めっきは、めっきの前処理段階、めっき処理段階、めっきの後処理段階より構成されるが現実には、たとえば銅めっき（このときは前段のみ）および二

ッセルめっき（全工程が必要）を例にとると、有機溶剤脱脂－煮沸脱脂－水洗－電解脱脂－一次水洗－二次水洗－銅ストライク－銅めっき－回収－一次水洗－二次水洗－酸中和－一次水洗－二次水洗－ニッケルめっき－回収－一次水洗－二次水洗－中和－水洗－湯洗－乾燥という多数の工程を必要としている。このように多数の工程が必要となる最大の原因は各処理液と被めっき物との均一な接触が充分に行われていない点にある。しかも、脱脂処理に用いる有機溶剤の代表であるトリクロロエチレンは公害発生源としてマークされている存在であり、これを使用しない方法の出現が強く望まれている。また、小物のめっきには、バレルめっき法が使用されている。このバレルめっき法はバレルにその容積の $1/2 \sim 1/3$ の小物を入れ、バレルを回転させながら脱脂、水洗、めっき、水洗などを行うことにより、小物のめっきを効率よく行う方法として実用化されている。しかしながら、バレルを回転させているにもかかわらず、その中の小物はなかなか均一にめっき液等と接触することが困難であり、とくに袋穴のあるものとか、複雑な形状のものなどにはこの傾向が著しい。その対策としてめっき液の十分な攪拌が必要とされているが、ここにもいろいろの問題点が存在している。攪拌手段としては、ポンプによる循環攪拌があり、これはめっき液を酸化させることがない点では好ましい手段ではあるが、攪拌効率が悪いので、実用性に乏しい。エアレーションも有効な攪拌手段ではあるが、めっき液を酸化させるので、青化浴においては炭酸塩を生成するなどの問題点があり、めっき装置にエアレーション手段を組みこむことができない。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【実施例】

実施例1

（工程）

（1）煮沸脱脂（振動攪拌付）、（2）水洗（振動攪拌付）、（3）一般水洗、（4）銅ストライク、（5）銅めっき（振動攪拌付）、（6）回収、（7）水洗（振動攪拌付）、（8）一般水洗、（9）酸中和（振動攪拌付）、（10）水洗（振動攪拌付）、（11）ニッケルめっき（振動攪拌付）、（12）回収、（13）水洗（振動攪拌付）、（14）一般湯洗、（15）乾燥より

なる15工程。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】（めっき対象物とめっき法）L字状をした接極子（幅約7mm、全長約30mm）（目視により油汚れが多く付着していた）をバレルめっき法によりめっきした。

（煮沸脱脂）苛性ソーダ、炭酸ソーダ、りん酸ソーダ、トリポリリン酸ソーダおよび界面活性剤を含有する水溶液を使用、液温；70℃、浸漬時間；5分。

（銅めっき浴）

シアン化銅	46.2g/リットル
シアン化ナトリウム	35g/リットル
炭酸ナトリウム	26.5g/リットル
遊離シアン分	13.5g/リットル
電流密度	5.0A/dm ²
電解時間	90分
pH	12.3
温度	50℃
銅メッキ膜厚	12±2μ
有機光沢剤	5リットル/M
バレル	350φ×500L 穴径5m/m
φ	
槽寸法	700×500×700H（200リットル）

バレル数 3連

（ニッケルめっき浴）

硫酸ニッケル	243.6g/リットル
塩化ニッケル	48.5g/リットル
ホウ酸	34.2g/リットル
電流密度	5.0A/dm ²
電解時間	30分
pH	4.8
温度	48℃
ニッケル膜厚	2±0.5μ
有機光沢剤	8リットル/M
バレル	350φ×500L 穴径5m/m
φ	
槽寸法	600×1,200×700（430リットル）
バレル数	2連

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.